

# ВАЛЫ И ОСИ

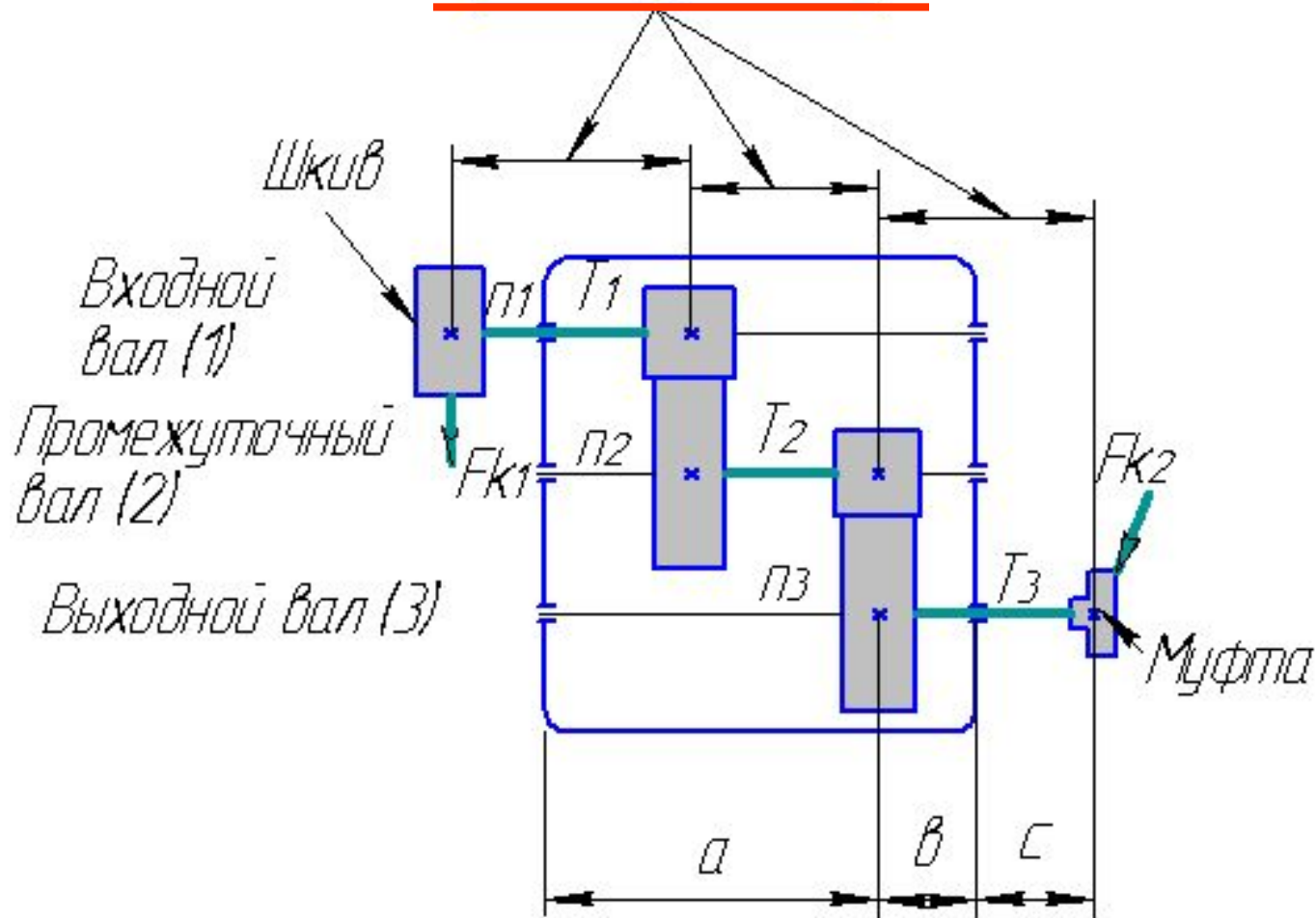
# Общие сведения

**ВАЛ** – предназначен для передачи вращающего момента вдоль своей оси, а также для поддержания расположенных на нем деталей и восприятия воздействующих на эти детали сил.

**ОСЬ** – предназначена только для поддержания установленных на ней деталей и восприятия воздействующих на эти детали сил. Ось не передает вращающего момента и, следовательно, не испытывает кручения. Оси могут быть неподвижными и могут вращаться вместе с насаженными на них деталями.

# Передача вращающего момента в редукторе

Вращающий момент



# Классификация валов и осей

**По форме геометрической оси:**

- прямые;
- не прямые (коленчатые);
- гибкие

**По форме поперечного сечения:**

- сплошные;
- полые.

**По внешнему очертанию поперечного сечения:**

- шлицевые;
- шпоночные.

**По расположению в узле:**

- входной; промежуточный;
- выходной.

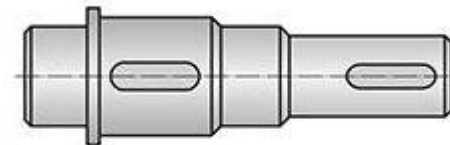
**По скорости вращения:**

- быстроходный; тихоходный и т. д.

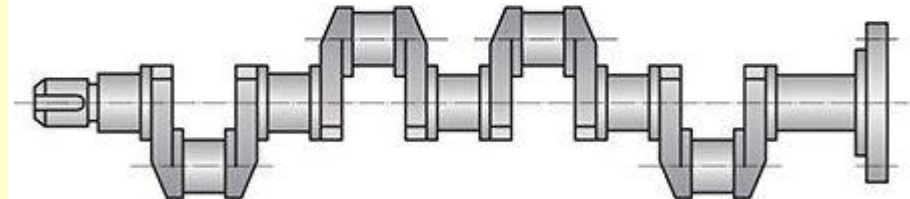
Гладкий



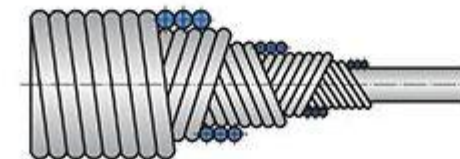
Ступенчатый



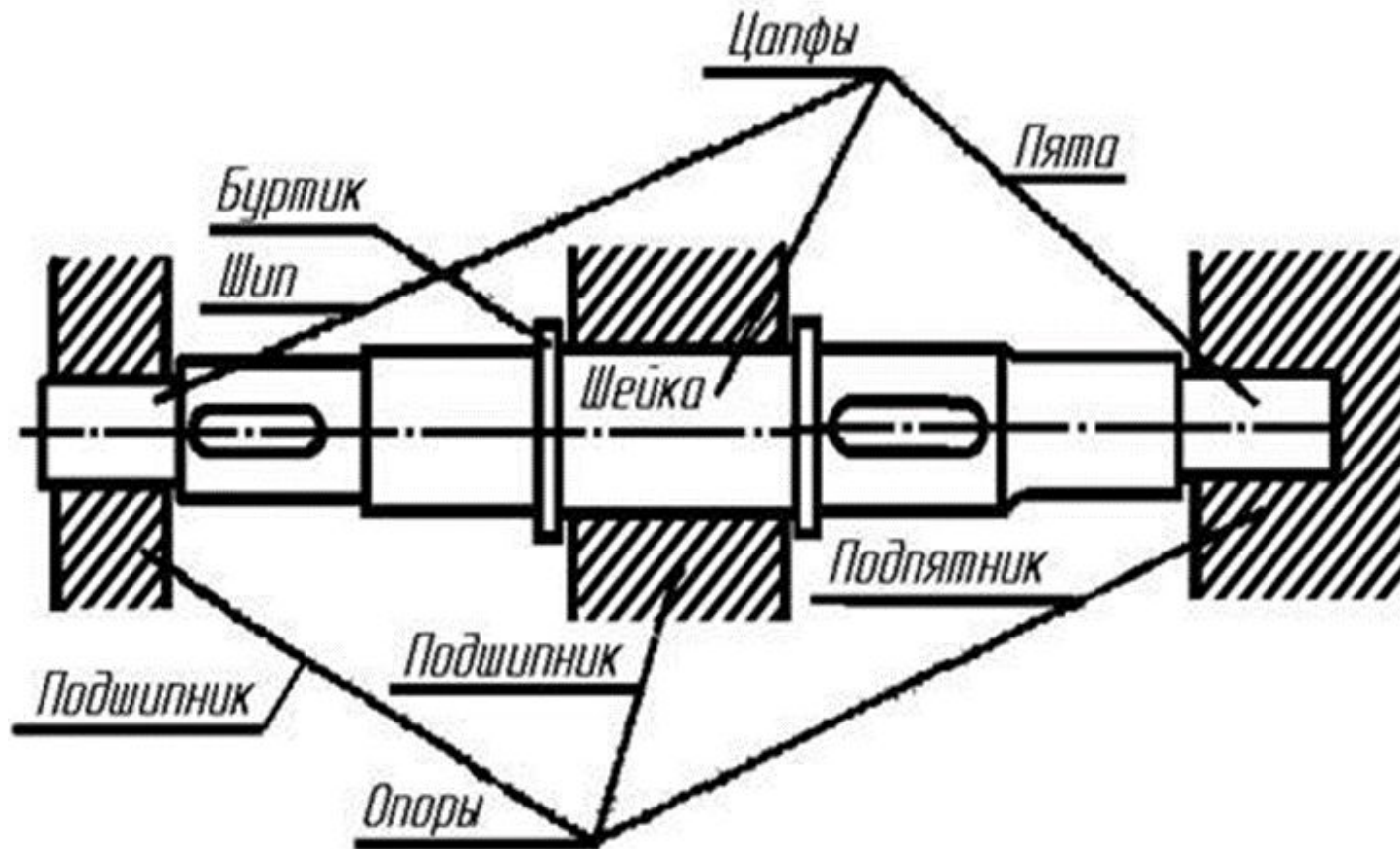
Коленчатый



Гибкий



# Конструктивные элементы валов и осей



# Конструкционные элементы валов и осей

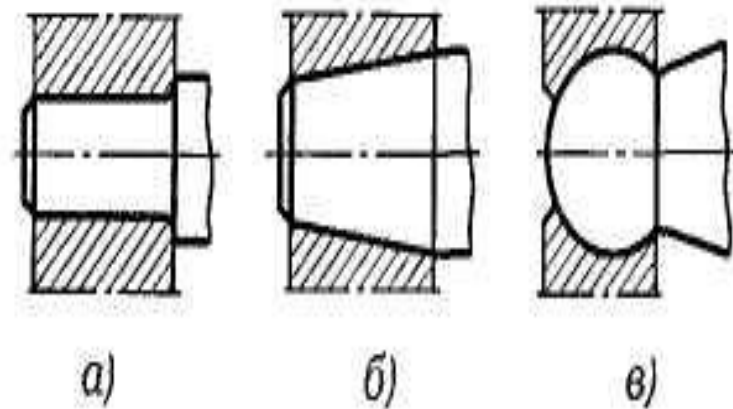
- **Цапфа** — часть вала или оси, на которой находится опора (подшипник).
- **Шип -цапфа**, находящаяся на краю вала.
- **Шейка -цапфа**, находящаяся в средней части вала
- **Пята-концевая цапфа**, воспринимающая осевые нагрузки.

# Конструкционные элементы валов и осей

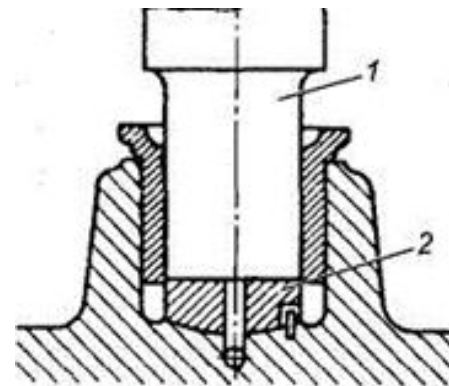
- **Буртик** -кольцевое утолщение вала, составляющее с ним одно целое.
- **Заплечник** - переходная поверхность от одного сечения к другому, служащая для упора насаживаемых на вал деталей.
- **Галтель**- плавный переход от меньшего сечения вала к большему

# Конструкционные элементы валов и осей

- По форме цапфы могут быть цилиндрическими, коническими, шаровыми и плоскими (пяты).



- Опора вертикального вала: 1 - пята; 2 - подпятник



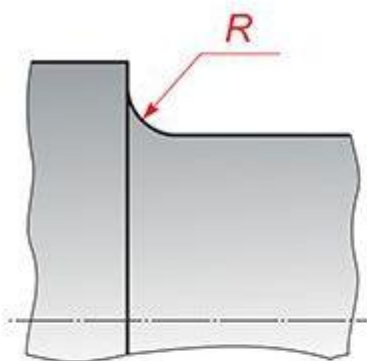


# Переходные поверхности валов

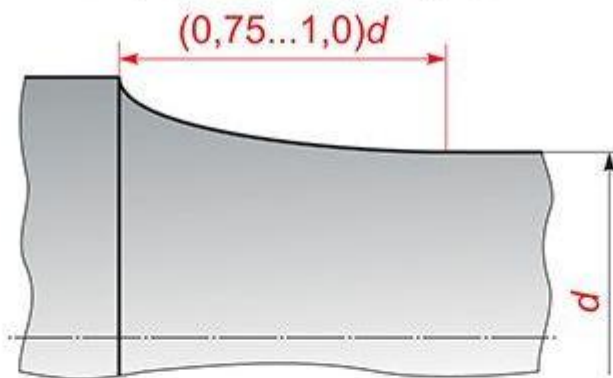
Галтель-это плавный переход от меньшего сечения вала к большему

## Галтели

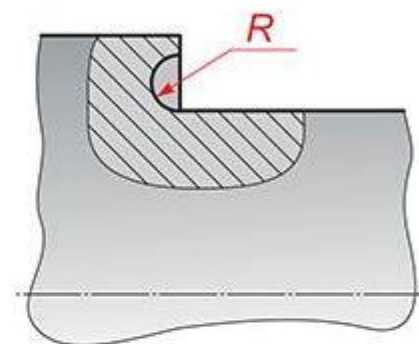
Постоянного радиуса



Переменного радиуса

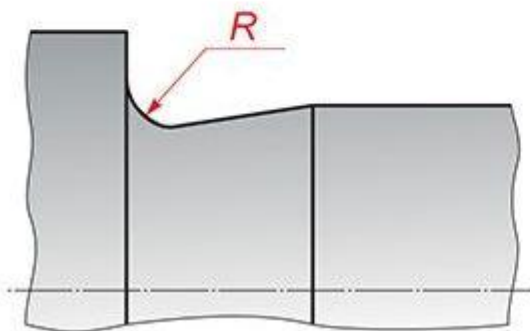


С поднутрением

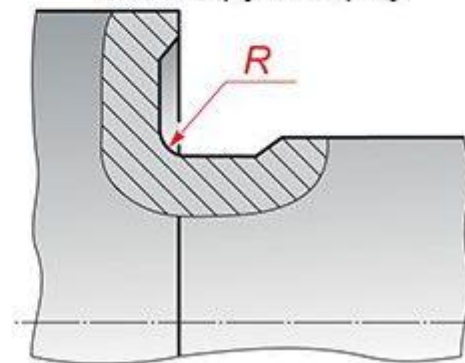


## Канавки для выхода шлифовального круга

Шлифование по наружному цилиндру



Шлифование по наружному цилиндру и торцу



# Материалы валов и осей

- Требованиям работоспособности валов и осей наиболее полно удовлетворяют углеродистые и легированные стали, а в ряде случаев — высокопрочные чугуны (Сталь 35, 40, 40Х и др.)

# Критерии работоспособности валов и осей

## ПРОЧНОСТЬ

Оценивают коэффициентом запаса  $S_T$  при расчете валов и осей на статическую прочность, и  $S$  – на сопротивление усталости.

## ЖЕСТКОСТЬ

Оценивают прогибом, углами поворота или углами закручивания сечений в местах установки деталей.

На практике основным является расчет валов на **сопротивление усталости**.  
Основные **расчетные силовые** факторы:

- вращающие моменты  $T$ ;
- изгибающие моменты  $M$ .

# Проектировочный расчет валов

Проектировочный расчет валов выполняют на статическую прочность с целью ориентировочного определения диаметров отдельных ступеней (из условия чистого кручения, изгиб на данном этапе не учитывают).

**Диаметр расчетного сечения:**

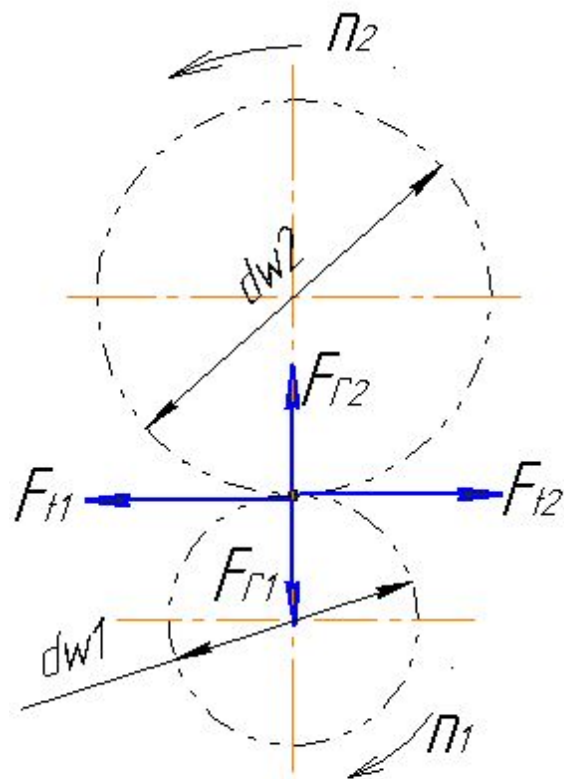
$$d \geq 10 \sqrt[3]{\frac{T}{0,2[\tau]_к}},$$

где  $T$  – вращающий момент, действующий в расчетном сечении, Н·м;  $[\tau]_к = 12...50 \text{ МПа}$  – допускаемое напряжение на кручение.

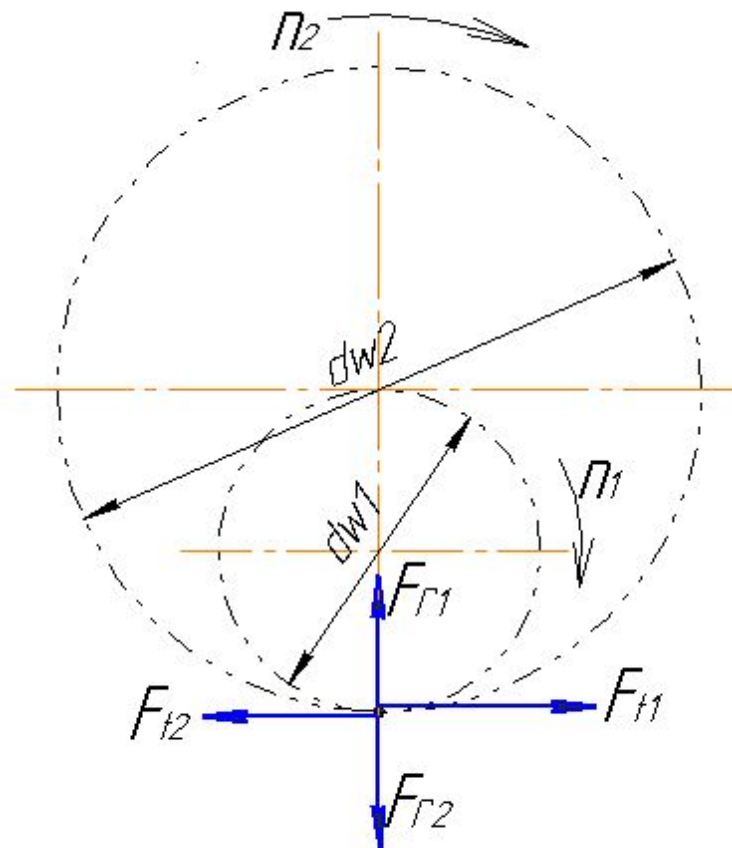
Полученный диаметр вала округляют до ближайшего значения из ряда нормальных линейных размеров.

Далее выполняют эскизную компоновку конструкции вала.

# Направление сил, действующих в зацеплении зубчатых передач



Внешнее зацепление



Внутреннее зацепление